

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

## 網路教學圖像素材庫之建置(1/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2520-S-032-008-

執行期間：91 年 08 月 01 日至 92 年 07 月 31 日

執行單位：淡江大學資訊工程研究所

計畫主持人：郭經華

計畫參與人員：周子全、曹乃龍、廖淑凌、吳易錚、賴志豐

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 5 月 29 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 ☐ 成果報告 ☒ 期中

中進度  
報告

## 網路教學圖像素材庫

計畫類別：☒ 個別型計畫 ☐ 整合型計畫

計畫編號：NSC 91-2520-S-032-0008

執行期間：91 年 08 月 01 日至 92 年 07 月 31 日

計畫主持人：郭經華

共同主持人：

計畫參與人員：周子全、曹乃龍、廖淑凌、吳易錚、賴志豐

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☒ 精簡報告 ☐ 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

☐ 赴國外出差或研習心得報告一份

☐ 赴大陸地區出差或研習心得報告一份

☐ 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

☐ 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☐ 涉及專利或其他智慧財產權，☐ 一年 ☐ 二年後可公

開查詢

執行單位：淡江大學

中 華 民 國 九 十 二 年 五 月 二 十 八 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC 91-2520-S-032-0008

執行期限：91 年 08 月 01 日至 92 年 07 月 31 日

主持人：郭經華

共同主持人：

計畫參與人員：周子全、曹乃龍、廖淑凌、  
吳易錚、賴志豐

## 一、 中文摘要

本計畫的目標在建立網路教學圖像素材庫。在此三年計畫案中，第一年我們將研究重心集中在圖像素材庫的彙集以及相關加註的延伸。第二年則著重於如何利用此圖像資料庫融入教學課程，以及透過各學科之相關語料庫做其關鍵字之延伸，以激發教師、學生教學與學習之間的互動。第三年則將重心放於圖像檢索系統的回饋機制設計與建立以及系統整合。於此解析本三年於網路教學圖像素材庫之執行成果。本計畫中所研發之技術，除了以上應用外，對圖像圖像檢索技術等多媒體描述內容之建構亦有實質貢獻，所得成果已發表於國際研討會[1]，亦已著手準備投稿相關之期刊論文。

**關鍵詞：**加註的延伸，回饋機制，圖像檢索系統

## ABSTRACT

In this three-year project, we will design and implement an image database system to facilitate the design of network learning lecture and activity. In the first year, we make effort on the area of image indexing and database management. In the second year, to enhance the human computer interaction and image retrieval efficiency, we will take a view from human cognitive science and special application domain. In the third year, we will focus on the retrieval system design and system interaction. Here, we describe the results of the first year. We have designed a semantic image indexing and retrieval system called CanFind. To identify the target images of interest in the database in the conceptual level, the presented system makes use of keywords as the input of searching vehicle. The system consists of two subsystems, i.e., *semantic indexing* and *query expansion*. In the semantic indexing, the subsystem includes three main building blocks, namely, keyword extraction, keyword expansion, and keyword

weighting. The information of WordNet is used to extend existing keywords associated with images. This design intends to overcome the drawbacks in conventional keyword-based image retrieval system. Next, the resulting word set is filtered by a filter to extract common words from the word set and set up the image indexing for the corresponding image. In the query expansion, corpus is used to help users find relative or precise results in the facing dilemma of too few or too many query results for a given query. We have implemented the design system, which can be accessed on-line.

**Keywords:** Keyword expansion, query expansion, semantic image indexing and retrieval, e-Learning

## 二、緣由與目的

在傳統的教學方法中，一般地口頭描述及講解時，學生們的學習效果常會有一知半解的現象發生，因此老師們為了能夠讓學生們做到融會貫通，最常使用的方法的就是例利用圖片來做說明，因為圖片能達到引導學生思考的效果。可見得利用圖片教學的方式早已佔有一席之地，當然若將圖片應用於網路教學時，必定也是一件不可或缺的教學利器。所以設計此圖像檢索系統，此系統包括(1)圖片上傳與註解、(2)圖片語意索引、(3)概念式語意分析、搜尋，三個子系統。透過此系統圖片建置圖像素材庫，最終目的就是為了提供老師們一個能夠方便取得圖片素材的資料庫，讓老師們在取得圖片素材後能夠更有效率及更加發揮圖片教學效能的目標。

## 三、討論與結果

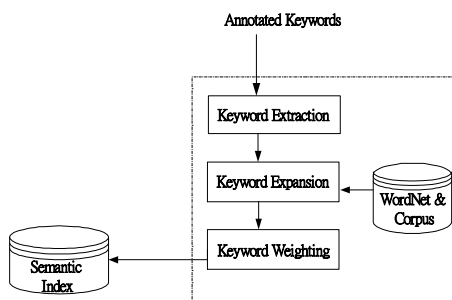
網路圖片素材庫之設計，我們以圖片上傳與註解、圖片語意索引和概念式語意分析搜尋三部份來考慮。在圖片上傳與註解部分，為了達成語意檢索圖片的目的，為此設計了一套圖片上傳與註解的流程，藉由此流程每張圖片都將具有文字意義，以達到利用圖片傳達知識教學之目的。在圖片語意檢索部分，主要以語意關鍵字搜尋來考量，以利於教學之應用，讓具有語意描述的圖片能夠應用於各種作業平台，發揮圖片素材教學的最大功效。

在圖片上傳與註解系統中，使用上以「簡單」和「方便」為原則，並在每個上傳的頁面，都以圖文舉例的方式，提示使用者每個註解欄位需要填寫的資料(如圖一)。在語言的方面，因為考慮實質應用需求，則採用中文和英文同時存在的方式，但在英文方面因考慮到每個人英文程度的問題，所以系統中有額外提供線上英文字典，供使用者使用。



圖一 使用圖片上傳與註解系統上傳圖片教材

「上傳圖片和註解」整體註解欄位和使用介面的設計，不難發現註解欄位在設計時，都是依使用者的立場來考量；使得系統之後讓使用者在做圖片搜索時，除了能夠採用分類瀏覽的方式，還能夠以關鍵字的方式做檢索，然而關鍵字的檢索並不單單只具備一般相同文字的搜索，另外還包括情境式語意關鍵字檢索功能。而在使用介面的設計時，也是以使用者的觀點來思量，對於每一個使用的步驟都會利用圖例在旁邊做說明，以引導使用者能夠輕鬆的完成圖片註解和上傳的動作。



圖二 圖像語意索引系統

圖像語意索引系統，主要以關鍵字擷取(Keyword Extraction)、關鍵字延伸(Keyword Expansion)和關鍵字權重(Keyword Weighting)作為索引三步驟（如圖二）。當使用者完成圖片註解和上傳的動作時，圖像語意索引系統會透過關鍵字的擷取功能，將註解內容中真正有意義代表圖片的文字擷取出來，讓使用者在查詢圖片能有更多且準確的參考，以提高搜尋的範圍和正確性，但若只有利用單一關鍵字詞的比對，則無法讓使用者找到與關鍵字詞語意上相類似的圖片。因此為了讓使用者在利用關鍵字方式查詢圖片的同時，能以圖片本身即有的關鍵字查詢到圖片，還可以利用文字具有「語意關聯性」的性質，查詢出與關鍵字語意相關的圖片。而為達成此目的，需要有語意相似字詞的衍生功能，這一個功能稱為關鍵字延伸。在處理關鍵字延伸的方法時，可以利用選擇索引集(Selecting Index Terms)，詞典索引集(Thesaurus Index Terms)的方式處理，於是採用兩種方法來做為關鍵字的延伸，一種是電子英文詞彙辭典(WordNet)，另一種是語料庫(Corpus)。我們利用 WordNet 中完整的詞義階層式關係，如：同意字、廣義

字、狹義字的關係，得到與關鍵字語意相似的字詞，如使用者輸入關鍵字(child)，我們可以透過 WordNet 關鍵字的延伸，將其同意字(kid , youngster, minor)及廣義字(person , individual)等關鍵字延伸出來(表一)，進而使用語料庫中所得到的不一樣的語意關係，我們利用文字之間具有共同出現(co-occurrence)的特質和統計學的方式，得到相對應字之間的關聯性，並且透過 Mi 值的計算取得較常使用的關鍵字(算式一)。所以當使用者利用有使用關鍵字的延伸機制資料庫做搜尋動作時(圖三)，所找到的圖片資料會比未做延伸(圖四)的資料庫更加的豐富。

	After keyword expansion process <sup>43</sup>	
child <sup>44</sup>	synonym <sup>45</sup>	kid, youngster, minor, <i>shaver</i> , <i>nipper</i> , <i>tiddler</i> , <i>tyke</i> , <i>tyke</i> , <i>fry</i> , <i>nestling</i> <sup>46</sup>
	hypernym <sup>47</sup>	person, individual, someone, somebody, <i>mortal</i> , human, soul <sup>48</sup>
	After the filtering process <sup>49</sup>	
	synonym <sup>45</sup>	kid, youngster, minor <sup>45</sup>
	hypernym <sup>47</sup>	person, individual, someone, somebody, human, soul <sup>48</sup>

表一 關鍵字延伸以及關鍵字過濾

$$MI\text{-score}(w_i, w_j) = \log \frac{f_{i,j} \times c}{f_i \times f_j}$$

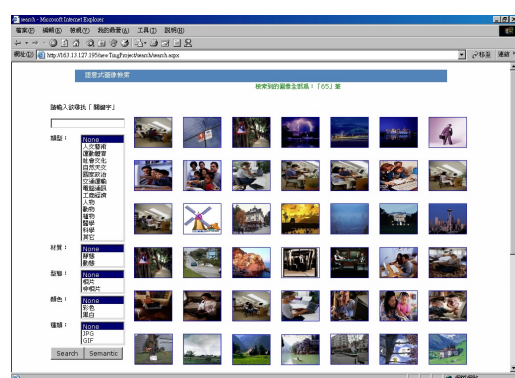
$f_i$  : is the frequency of  $w_i$  in corpus.<sup>41</sup>

$f_j$  : is the frequency of  $w_j$  in corpus.<sup>42</sup>

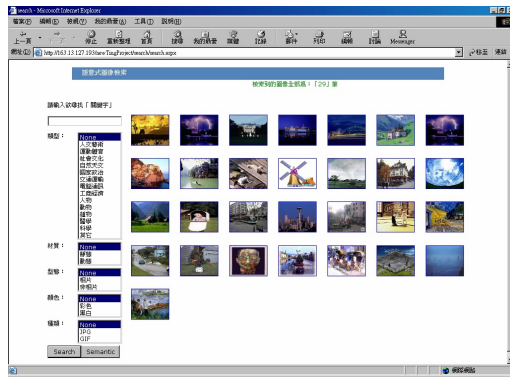
$f_{i,j}$  : is the frequency of the co-occurrence of  $w_i, w_j$  in corpus. Here the co-occurrence means that the distance of two words is less than N words. (In the designed system, N is set for 20.)<sup>43</sup>

$c$  : The total word number of corpus.<sup>44</sup>

算式一 Mi 值之計算



圖三 於延伸資料庫中查詢 house 關鍵字



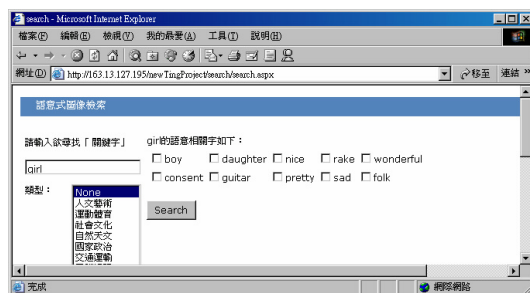
圖四於未延伸資料庫中查詢 house 關鍵字

最後給予每一個關鍵字相對應的權重值：

$$w(t') = \begin{cases} 0.8 \times w(t), & \text{if } t' \text{ is synonym of } t \\ 0.5 \times w(t), & \text{if } t' \text{ is hypernym of } t \end{cases}$$

，這樣當使用者利用關鍵字搜尋時，能傳回與關鍵字最相關的圖片和讓系統在做查詢程序處理(Query Processing)時有參考的依據，進而提高圖片檢索的正確性。

在圖像檢索過程中，為了讓使用者能有效率的從圖片資料庫中獲得想要的圖片，可使用兩種查詢圖片的方式，若使用者對於想要搜尋的圖像有明確的概念時，可以透過直接輸入關鍵字，以及利用圖像的 Menu Data 來縮小檢索範圍來做圖片的直接搜尋。(圖五)若使用者對於想要搜尋的圖片沒有一個很明確的概念時，使用者可以藉由系統所提供的概念式語意分析的方式來協助搜尋圖像，此時系統會將分析完的結果回傳給使用者，讓使用者做相關語意的勾選動作，然後送至系統中做搜尋的處理，此搜尋也可利用圖像的 Menu Data 來縮小檢索範圍。所以透過「概念式語意分析系統」，可以讓使用者更有效率的獲得自己所想要的圖片。

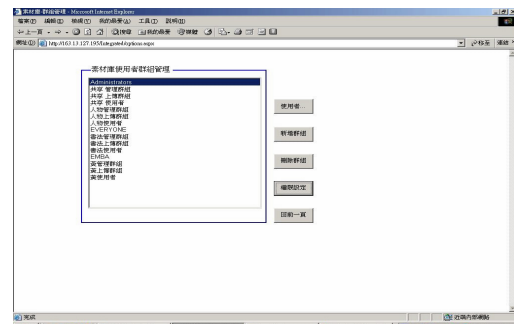


圖五 利用概念式語意系統延伸關鍵字

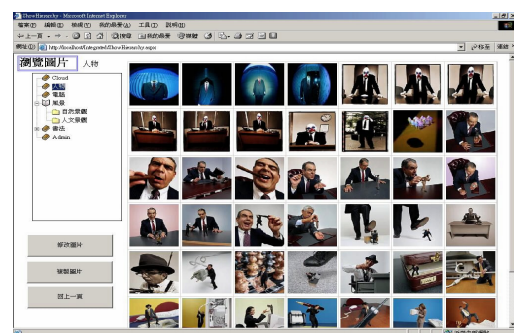
在圖像資料庫管理系統的實作上，為了加強使用者管理、圖片管理，以及個人化的功能，我們加強了三個子系統(1)成員管理、(2)圖片管理、(3)個人相簿管理，在成員管理中，可以新增、刪除、修改使用者及其隸屬群組，透過群組的管理，可以讓使用者對不同的相簿有不同的存取權限(圖六)。在圖片管理中，使用者可以透過圖片分類，以管理其相簿之圖片，讓其能更有效的管理及搜尋素材庫中的圖片(圖七)。在個人化的功能上，當系統管理員新增一位使用者的同時，系



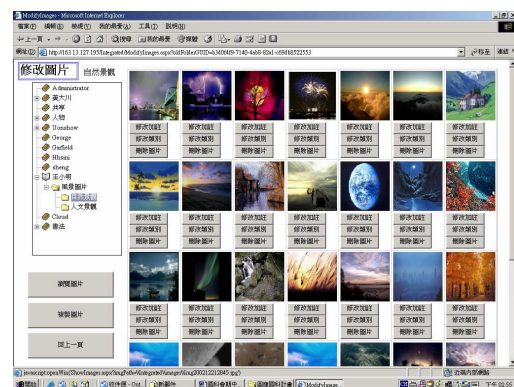
統會自動賦予使用者一個人專屬相簿，此時使用的就可以過相簿的管理，管理自己所需要的圖片分類及素材(圖八)。透過此三個子系統更能有效的讓使用者管理其教學素材，對圖像素材庫的建置與彙集，更能有實質上的幫助。另外我們還加強了中英文檢索、加註、搜尋的功能，以利使用者能透過中文及英文，針對不同的圖片素材作加註以及檢索的動作(圖九)。



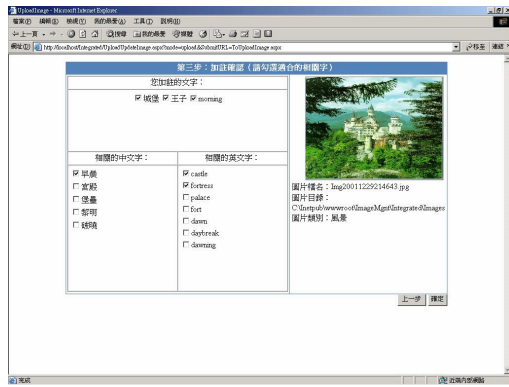
圖六 使用者群組管理子系統



圖七 圖片分類管理子系統



圖八 使用者個人化管理系統



圖九 中英文加註子系統

#### 四、計畫成果自評

計畫之執行，有非常豐碩的成果，除感謝國科會之贊助外，亦是淡江電腦與網路實驗室師生努力的成果。本計畫中所研發之技術，除了以上應用外，對圖像圖像檢索技術等多媒體描述內容之建構亦有實質貢獻，所得成果已發表於國際研討會[1]，亦已著手準備投稿相關之期刊論文。我們將以已完成之系統功能為基礎，繼續研究與開發以圖片檢索為素材之相關技術。我們已經在九十二年五月，對此圖像檢索系統加強了圖片分類管理、使用者群組管理、個人化，以及中英文檢索、加註，以及搜尋的功能。讓此系統更能有效的利用於教育學習、與素材庫的彙整。圖像檢索系統發展至今，成果豐碩，在系統建置的過程中，整體研究人員實獲益良多，相信此系統能對教育與學習之成效貢獻甚大。更希望國科會可繼續贊助我們在這方面的研究。

#### 五、參考文獻

- [1] Chin-Hwa Kuo, Tzu-Chuan Chou, Nai-Lung Tsao, and Yung-Hsiao Lan "CANFind – A Semantic Image Indexing and Retrieval System," ISCAS2003.